

EUROPEAN PATENT OFFICE

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 2002195683
PUBLICATION DATE : 10-07-02

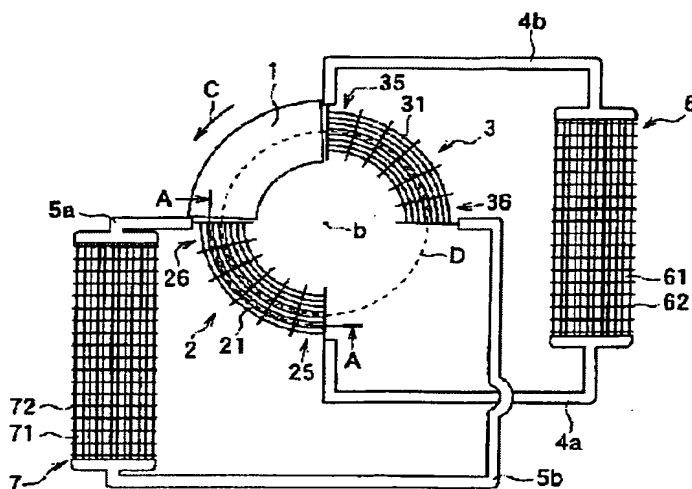
APPLICATION DATE : 20-12-00
APPLICATION NUMBER : 2000387623

APPLICANT : DENSO CORP;

INVENTOR : HAYASHI YASUSHI;

INT.CL. : F25B 21/00

TITLE : MAGNETIC TEMPERATURE
REGULATING APPARATUS



1: 永久磁石 2, 3: 蓄熱器 6, 7: 熱交換器
25, 35: 先端側端部 26, 36: 後端側端部 C: 移動向き
D: 移動経路

ABSTRACT : PROBLEM TO BE SOLVED: To increase a temperature difference between a magnetic fluid and an external substance.

SOLUTION: Two heat storage units 2, 3 are disposed at an interval along a movement passage D, such that they are prevented from being simultaneously subjected to a magnetic field of a permanent magnet 1. A low-temperature heat exchanger 6 is disposed in a closed circuit, which connects tip end side end portions 25, 35 in a direction C of the movement of the permanent magnet 1 in the heat storage units 2, 3, while a high-temperature heat exchanger 7 is disposed in a closed circuit, which mutually connects rear-end side end portions 26, 36 in the heat storage units 2, 3. With the repetition of cycle temperature of the tip end side end portions 25, 35 in the respective heat storage units 2, 3 are lowered gradually while following this temperature of a magnetic fluid moving from the heat storage units 2, 3 toward the low-temperature heat exchanger 6 is also lowered.

COPYRIGHT: (C)2002,JPO

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-195683

(P2002-195683A)

(43) 公開日 平成14年7月10日 (2002.7.10)

(51) Int.Cl.⁷

F 2 5 B 21/00

識別記号

F I

F 2 5 B 21/00

データベース (参考)

A

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2000-387623 (P2000-387623)

(22) 出願日 平成12年12月20日 (2000.12.20)

(71) 出願人 000004260

株式会社デンソー

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 林 靖

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
社デンソー内

(74) 代理人 100100022

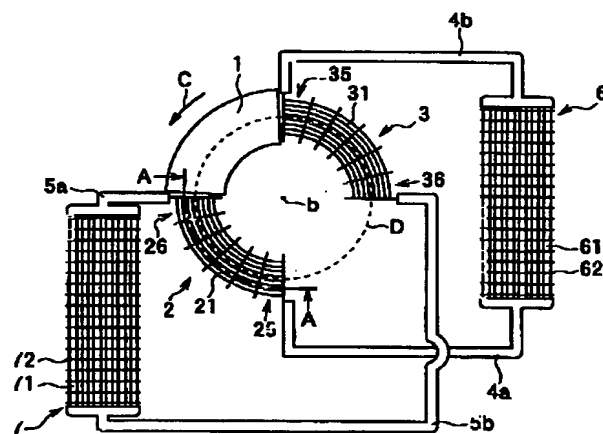
弁理士 伊藤 洋二 (外2名)

(54) 【発明の名称】 磁気温調装置

(57) 【要約】

【課題】 磁性流体と外部物質との温度差を大きくする。

【解決手段】 2つの蓄熱器2、3が永久磁石1の磁場を同時に受けないように移動経路Dに沿って間隔をおいて蓄熱器2、3を配置する。また、蓄熱器2、3における永久磁石1の移動向きCの先端側端部25、35同志を接続する閉回路中に低温熱交換器6を配置し、蓄熱器2、3における後端側端部26、36同志を接続する閉回路中に高温熱交換器7を配置する。サイクルを繰り返すことにより、各蓄熱器2、3においては先端側端部25、35の温度が次第に低下し、それに伴って蓄熱器2、3から低温熱交換器6に向かう磁性流体の温度も低下する。



1: 永久磁石 2, 3: 蓄熱器 6, 7: 熱交換器
25, 35: 先端側端部 26, 36: 後端側端部 C: 移動向き
D: 移動経路

【特許請求の範囲】

【請求項1】 磁化された時に温度が上昇すると共に消磁された時に温度が低下する磁性流体と、移動経路(D)に沿って移動して前記磁性流体を磁化させる永久磁石(1)と、前記磁性流体が充填されると共に前記永久磁石(1)の移動に伴って前記磁性流体が移動可能な閉回路と、前記閉回路の一部を構成すると共に、前記磁性流体と熱交換を行う複数の蓄熱器(2、3)と、前記閉回路の一部を構成すると共に、前記磁性流体と前記閉回路の外部の物質との間で熱交換を行う複数の熱交換器(6、7)とを備える磁気温調装置であって、前記複数の蓄熱器(2、3)は、前記永久磁石(1)の移動に伴って順に前記永久磁石(1)の磁場を受けると共に、前記複数の蓄熱器(2、3)が同時に前記永久磁石(1)の磁場を受けないように前記移動経路(D)に沿って間隔をおいて配置され、前記複数の蓄熱器(2、3)における前記永久磁石(1)の移動向き(C)の先端側を先端側端部(25、35)とし、前記複数の蓄熱器(2、3)における前記永久磁石(1)の移動向き(C)の後端側を後端側端部(26、36)としたとき、前記複数の熱交換器(6、7)のうち一部の熱交換器(6)が、前記複数の蓄熱器(2、3)における前記先端側端部(25、35)同志を接続する前記閉回路中に配置され、前記複数の熱交換器(6、7)のうち他の熱交換器(7)が、前記複数の蓄熱器(2、3)における前記後端側端部(26、36)同志を接続する前記閉回路中に配置されていることを特徴とする磁気温調装置。

【請求項2】 磁化された時に温度が上昇すると共に消磁された時に温度が低下する磁性流体と、移動経路(D)に沿って移動して前記磁性流体を磁化させる永久磁石(1)と、前記磁性流体が充填されると共に前記永久磁石(1)の移動に伴って前記磁性流体が移動可能な閉回路と、前記閉回路の一部を構成すると共に、前記磁性流体と熱交換を行う複数の蓄熱器(2、3)と、前記閉回路の一部を構成すると共に、前記磁性流体と前記閉回路の外部の物質との間で熱交換を行う複数の熱交換器(6、7)とを備える磁気温調装置であって、前記複数の蓄熱器(2、3)は、前記永久磁石(1)の移動に伴って順に前記永久磁石(1)の磁場を受けると共に、前記複数の蓄熱器(2、3)が同時に前記永久磁石(1)の磁場を受けないように前記移動経路(D)に沿って間隔をおいて配置され、前記複数の蓄熱器(2、3)のうち一部の蓄熱器が永久磁石の磁場を受けている時と、前記複数の蓄熱器(2、3)のうち他の蓄熱器が永久磁石の磁場を受けている時とで、前記閉回路内での前記磁性流体の流れの向きが逆転するように、前記複数の蓄熱器(2、3)および前記

複数の熱交換器(6、7)が接続されていることを特徴とする磁気温調装置。

【請求項3】 前記永久磁石(1)が円周上を回転することを特徴とする請求項1または2に記載の磁気温調装置。

【請求項4】 前記熱交換器(6、7)を2つ備えると共に、前記蓄熱器(2、3)を2つ備えることを特徴とする請求項1ないし3のいずれか1つに記載の磁気温調装置。

【請求項5】 前記蓄熱器(2、3)は、前記磁性流体が充填された複数の配管(21)と、前記配管(21)の外周に装着された伝熱用のフィン(24)と、前記磁性流体と熱交換を行う蓄熱材(23)と、前記配管(21)、前記フィン(24)および前記蓄熱材(23)が収納される断熱容器(22)とを有することを特徴とする請求項1ないし4のいずれか1つに記載の磁気温調装置。

【請求項6】 前記蓄熱材(23)は高分子ゲルであることを特徴とする請求項5に記載の磁気温調装置。

【請求項7】 前記磁性流体は、鉄族金属ベースの磁性流体であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1つに記載の磁気温調装置。

【請求項8】 前記磁性流体は、鉄族窒化物ベースの磁性流体であることを特徴とする請求項1ないし6のいずれか1つに記載の磁気温調装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、磁性体の磁気熱量効果を利用した磁気温調装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】米国特許第5165242号明細書には、磁化した時に温度が上昇し消磁した時に温度が低下する、いわゆる磁性体の磁気熱量効果を利用した磁気温調装置が開示されており、具体的には、閉回路内で磁性流体をポンプにより循環させ、その間に、磁性流体の磁化→高温熱交換器部位で磁性流体から外部物質へ放熱→磁性流体の消磁→低温熱交換器部位で磁性流体が外部物質から吸熱を、順次行うようになっている。

【0003】なお、磁性流体としては、例えば酸化鉄ベースの磁性流体が用いられる(米国特許第5641424号明細書参照)。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記明細書に記載の従来装置のように、閉回路内で磁性流体を単純に循環させて磁化→放熱→消磁→吸熱を行うものでは熱再生が行われないので、低温熱交換器部位での磁性流体の温度を十分に低下させることができず、従って磁性流体と外部物質との温度差を大きくすることができないという問題があった。

【0005】本発明は上記の点に鑑みてなされたもの

で、磁性流体と外部物質との温度差を大きくすることのできる磁気温調装置を提供することを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、請求項1に記載の発明では、磁化された時に温度が上昇すると共に消磁された時に温度が低下する磁性流体と、移動経路(D)に沿って移動して磁性流体を磁化させる永久磁石(1)と、磁性流体が充填されると共に永久磁石(1)の移動に伴って磁性流体が移動可能な閉回路と、閉回路の一部を構成すると共に、磁性流体と熱交換を行う複数の蓄熱器(2、3)と、閉回路の一部を構成すると共に、磁性流体と閉回路の外部の物質との間で熱交換を行う複数の熱交換器(6、7)とを備える磁気温調装置であって、複数の蓄熱器(2、3)は、永久磁石(1)の移動に伴って順に永久磁石(1)の磁場を受けると共に、複数の蓄熱器(2、3)が同時に永久磁石(1)の磁場を受けないように移動経路(D)に沿って間隔をおいて配置され、複数の蓄熱器(2、3)における永久磁石(1)の移動向き(C)の先端側を先端側端部(25、35)とし、複数の蓄熱器(2、3)における永久磁石(1)の移動向き(C)の後端側を後端側端部(26、36)としたとき、複数の熱交換器(6、7)のうち一部の熱交換器(6)が、複数の蓄熱器(2、3)における先端側端部(25、35)同志を接続する閉回路中に配置され、複数の熱交換器(6、7)のうち他の熱交換器(7)が、複数の蓄熱器(2、3)における後端側端部(26、36)同志を接続する閉回路中に配置されていることを特徴とする。

【0007】ところで、磁性流体は磁化されていない時には流動性を示し、磁化されている時には固化する性質を有している。従って、永久磁石の磁場を受けて磁化された磁性流体は固化すると共に永久磁石に追従して移動し、磁化された磁性流体自身がピストンの役目をして、磁化されていない磁性流体を閉回路内で循環させることができる。すなわち、上記の性質を有する磁性流体と移動する永久磁石との組み合わせにより、ポンプ作用を行わせることができる。

【0008】そして、蓄熱器および熱交換器をそれぞれ2つ備える場合を例にして説明すると、永久磁石が第1蓄熱器に磁場を与えつつ移動する際には、第1蓄熱器内で磁化、放熱後、消磁されて低温になった磁性流体は、低温熱交換器を通過して第2蓄熱器に達する。そして、低温の磁性流体が第2蓄熱器の先端側端部に流入し、第2蓄熱器の先端側端部が冷やされる。

【0009】一方、永久磁石が第2蓄熱器に磁場を与えつつ移動する際には、第2蓄熱器内で磁化、放熱後、消磁されて低温になった磁性流体は、低温熱交換器を通過して第1蓄熱器に達する。そして、低温の磁性流体が第1蓄熱器の先端側端部に流入し、第1蓄熱器の先端側端部が冷やされる。

【0010】上記のように、各蓄熱器の先端側端部が冷やされるため、上記のサイクルを繰り返すことにより、各蓄熱器においては先端側端部の温度が次第に低下する。

【0011】そして、各蓄熱器から低温熱交換器に向かう磁性流体は、低温になった先端側端部付近を通過する際に放熱して大幅に温度が低下する。このため、蓄熱器内の温度が一定のものよりも、低温熱交換器に向かう磁性流体の温度は低くなる。

【0012】従って、請求項1の発明によると、磁性流体と外部物質との温度差を大きくすることができる。

【0013】また、従来は磁性流体を循環させるためのポンプを必要とするため、装置が複雑になると共に、そのポンプは磁性流体中で摺動しつつ作動するため信頼性が低いという問題があった。これに対し請求項1の発明では、磁性流体と永久磁石との組み合わせによりポンプ作用を行わせることができるため、ポンプが不要になると共に、装置の信頼性を高めることができる。

【0014】また、従来は交流の電磁石により磁性流体を磁化させているため誘導損が大きいという問題があった。これに対し請求項1の発明では、永久磁石により磁性流体を磁化させているため誘導損がない。

【0015】請求項2に記載の発明では、磁化された時に温度が上昇すると共に消磁された時に温度が低下する磁性流体と、移動経路(D)に沿って移動して磁性流体を磁化させる永久磁石(1)と、磁性流体が充填されると共に永久磁石(1)の移動に伴って磁性流体が移動可能な閉回路と、閉回路の一部を構成すると共に、磁性流体と熱交換を行う複数の蓄熱器(2、3)と、閉回路の一部を構成すると共に、磁性流体と閉回路の外部の物質との間で熱交換を行う複数の熱交換器(6、7)とを備える磁気温調装置であって、複数の蓄熱器(2、3)は、永久磁石(1)の移動に伴って順に永久磁石(1)の磁場を受けると共に、複数の蓄熱器(2、3)が同時に永久磁石(1)の磁場を受けないように移動経路(D)に沿って間隔をおいて配置され、複数の蓄熱器(2、3)のうち一部の蓄熱器が永久磁石の磁場を受けている時と、複数の蓄熱器(2、3)のうち他の蓄熱器が永久磁石の磁場を受けている時とで、閉回路内での磁性流体の流れの向きが逆転するように、複数の蓄熱器(2、3)および複数の熱交換器(6、7)が接続されていることを特徴とする。

【0016】これによると、請求項1の発明と同様に、磁性流体と外部物質との温度差を大きくすることができる。

【0017】すなわち、永久磁石が一部の蓄熱器に磁場を与えつつ移動する際には、その蓄熱器内で磁化、放熱後、消磁されて低温になった磁性流体は、一部の熱交換器(低温熱交換器)を通過して他の蓄熱器に達する。そして、低温の磁性流体が他の蓄熱器の先端側端部に流入

し、他の蓄熱器の先端側端部が冷やされる。

【0018】一方、永久磁石が他の蓄熱器に磁場を与えつつ移動する際には、閉回路内での磁性流体の流れの向きが逆転するため、他の蓄熱器内で磁化、放熱後、消磁されて低温になった磁性流体は、低温熱交換器を通過して一部の蓄熱器に達する。そして、低温の磁性流体が一部の蓄熱器の先端側端部に流入し、一部の蓄熱器の先端側端部が冷やされる。

【0019】従って、上記のサイクルを繰り返すことにより、磁性流体と外部物質との温度差を大きくすることができる。

【0020】請求項3に記載の発明では、永久磁石(1)が円周上を回転することを特徴とする。

【0021】これによると、例えば永久磁石を往復動させる場合と比較すると、永久磁石を駆動する駆動手段の構成を簡素にすることができる。

【0022】請求項7に記載の発明では、磁性流体は、鉄族金属ベースの磁性流体であることを特徴とする。

【0023】これによると、鉄族金属ベースの磁性流体は酸化鉄ベースの磁性流体よりも大きな磁気モーメントを有するため、磁気熱量効果を高めることができる。

【0024】請求項8に記載の発明では、磁性流体は、鉄族窒化物ベースの磁性流体であることを特徴とする。

【0025】これによると、鉄族窒化物ベースの磁性流体は酸化鉄ベースの磁性流体よりも大きな磁気モーメントを有するため、磁気熱量効果を高めることができる。

【0026】なお、上記各手段の括弧内の符号は、後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものである。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図に示す実施形態に基づいて説明する。

【0028】図1ないし図3は、本発明の一実施形態になる装置を車両用冷房装置に適用した例を示すもので、図1は磁気温調装置の模式的な全体構成図、図2ないし図4は他の作動状態を示す全体構成図、図5は図1のA-A線に沿う蓄熱器の模式的な断面図である。

【0029】図1において、永久磁石1は図示しない駆動手段(例えば電動機)によって回転軸bを中心にして矢印Cで示すように反時計回りに駆動され、破線で示す回転軌跡D(移動経路)に沿って回転される。また、この永久磁石1は、回転軸bを中心に約90°の扇形に形成されている。

【0030】第1蓄熱器2および第2蓄熱器3は、図示しない磁性流体が配管21、31内を移動可能になっており、磁性流体と後述する蓄熱材との間で熱交換を行うものである。

【0031】なお、磁性流体は磁性微粒子や界面活性剤等からなるもので、磁場を受けていない時には良好な流動性を有し、磁場を受けている時には固化(ただし、若

干の流動性を示すような固化)するものである。この磁性流体としては、鉄族金属ベースの磁性流体や、鉄族窒化物(例えば窒化鉄)ベースの磁性流体を用いることができる。

【0032】そして、各蓄熱器2、3は、回転軸bを中心に約90°の扇形に形成されると共に回転軌跡Dに沿って配置され、永久磁石1の回転に伴って紙面垂直方向に永久磁石1と重なった状態では、各蓄熱器2、3において永久磁石1と重なった部位が永久磁石1の磁場を受けるようになっている。なお、永久磁石1と各蓄熱器2、3とが紙面垂直方向に重なった状態を、以下、単にオーバーラップという。

【0033】また、各蓄熱器2、3は、2つの蓄熱器2、3が同時に永久磁石1の磁場を受けないようにするために、回転軌跡Dに沿って間隔をおいて配置され、より詳細には回転軌跡D内で対向する位置に配置されている。

【0034】ここで、各蓄熱器2、3の詳細な構成について説明する。図5において、各蓄熱器2、3は、磁性流体が充填された複数の金属製の配管21、31を備え、この配管21、31は密閉された断熱性の容器22、32を貫通している。また、容器22、32内には高分子ゲルを用いた蓄熱材23、33が充填されている。さらに、配管21、31の外周に伝熱用の多数のフィン24、34が装着され、複数の配管21、31はフィン24、34によって結合されている。そして、配管21、31およびフィン24、34を介して蓄熱材23、33と磁性流体との間の熱伝達が行われる。

【0035】図1において、第1蓄熱器2における永久磁石1の回転向きCの先端側端部25に第1低温断熱配管4aが接続され、第1蓄熱器2における永久磁石1の回転向きCの後端側端部26に第1高温断熱配管5aが接続されている。また、第2蓄熱器3における永久磁石1の回転向きCの先端側端部35に第2低温断熱配管4bが接続され、第2蓄熱器3における永久磁石1の回転向きCの後端側端部36に第2高温断熱配管5bが接続されている。

【0036】そして、第1低温断熱配管4aと第2低温断熱配管4bとの間に、磁性流体と車室内空気との間で熱交換を行う低温熱交換器6が接続されている。この低温熱交換器6は、磁性流体が充填された複数の金属製の配管61と、この配管61の外周に装着した多数のフィン62とを備え、低温熱交換器6部位を車室内空気が通過するようになっている。

【0037】一方、第1高温断熱配管5aと第2高温断熱配管5bとの間に、磁性流体と車室外空気との間で熱交換を行う高温熱交換器7が接続されている。この高温熱交換器7は、磁性流体が充填された複数の金属製の配管71と、この配管71の外周に装着した多数のフィン72とを備え、高温熱交換器7部位を車室外空気が通過

するようになっていく。

【0038】なお、両蓄熱器2、3の配管21、31、低温熱交換器6の配管61、高温熱交換器7の配管71、両低温断熱配管4a、4b、および両高温断熱配管5a、5bによって閉回路が形成され、後述するように永久磁石1の回転に伴って磁性流体がこの閉回路内を移動する。

【0039】また、第1蓄熱器2の配管21内の容量（容積）をV2、第2蓄熱器3の配管31内の容量をV3、低温熱交換器6の配管61内の容量をV6、高温熱交換器7の配管71内の容量をV7とすると、 $V2=V3$ 、 $V6=V7$ となっている。

【0040】さらに、第1低温断熱配管4a内の容量をV4a、第2低温断熱配管4b内の容量をV4b、第1高温断熱配管5a内の容量をV5a、第2高温断熱配管5b内の容量をV5bとすると、 $V2=V3>V4a+V4b+V6=V5a+V5b+V7$ である。また、 $V4a+V4b$ はV6よりも少なく、 $V5a+V5b$ はV7よりも少なくなっている。

【0041】次に、上記構成になる装置の作動について説明する。

【0042】まず、磁性流体によるポンプ作用について説明する。なお、図1は永久磁石1と各蓄熱器2、3がオーバーラップしていない状態を示し、図2は永久磁石1が図1の位置から90°回転して永久磁石1と第1蓄熱器2がオーバーラップした状態を示しており、図3は永久磁石1が図2の位置から90°回転して永久磁石1と各蓄熱器2、3がオーバーラップしていない状態を示し、図4は永久磁石1が図3の位置から90°回転して永久磁石1と第2蓄熱器3がオーバーラップした状態を示している。

【0043】そして、永久磁石1が図1の位置から回転向きCに回転して永久磁石1が第1蓄熱器2の後端側端部26にオーバーラップすると、後端側端部26内の磁性流体が永久磁石1の磁場を受けて磁化される。そして、永久磁石1が図3の位置に至るまでの間は、第1蓄熱器2内の磁性流体はオーバーラップ部位で磁場を受けて磁化される。

【0044】ここで、永久磁石1の磁場が第1蓄熱器2にかかっている間は、磁化された磁性流体は永久磁石1に追従して第1蓄熱器2内を移動する。そして、磁化された磁性流体は固化するため（ただし、前述したように若干の流動性を示すような固化）、磁化された磁性流体自身がピストンの役目をして、配管21内周面との間のシール性を保ちつつ、磁化されていない磁性流体を閉回路内で循環させる。

【0045】一方、永久磁石1が図3の位置から図1の位置まで回転する間は、永久磁石1の回転に伴って第2蓄熱器3内の磁性流体がオーバーラップ部位で磁場を受けて磁化される。そして、永久磁石1の磁場が第2蓄熱

器3にかかっている間は、磁化された磁性流体自身がピストンの役目をして、磁化されていない磁性流体を閉回路内で循環させる。

【0046】なお、第1蓄熱器2の先端側端部25および第2蓄熱器3の先端側端部35が低温熱交換器6を介して相互に接続されると共に、第1蓄熱器2の後端側端部26および第2蓄熱器3の後端側端部36が高温熱交換器7を介して相互に接続されているため、永久磁石1が図1の位置から図3の位置まで回転する間は、磁性流体は矢印E（図2参照）で示すように第1蓄熱器2の先端側端部25から低温熱交換器6を通して第2蓄熱器3の先端側端部35に向かって流れると共に、第2蓄熱器3の後端側端部36から高温熱交換器7を通して第1蓄熱器2の後端側端部26に向かって流れる。

【0047】一方、永久磁石1が図3の位置から図1の位置まで回転する間は、磁性流体は矢印F（図4参照）で示すように第2蓄熱器3の先端側端部35から低温熱交換器6を通して第1蓄熱器2の先端側端部25に向かって流れると共に、第1蓄熱器2の後端側端部26から高温熱交換器7を通して第2蓄熱器3の後端側端部36に向かって流れる。

【0048】すなわち、永久磁石1が180°回転する毎に、閉回路内での磁性流体の流れの向きが逆転するようになっていく。

【0049】次に、温調作用について説明する。永久磁石1が図1の位置から回転すると、まず第1蓄熱器2の後端側端部26内の磁性流体が磁化されて温度が上昇する。この磁化されて温度が上昇した磁性流体は、図2のように永久磁石1が第1蓄熱器2の先端側端部25に至るまでの間は永久磁石1に追従して移動する。この間、磁化された磁性流体は第1蓄熱器2内の蓄熱材23と熱交換（すなわち、磁性流体から蓄熱材23へ放熱）しながら進み、これにより、磁化された磁性流体の温度が低下する。

【0050】さらに、永久磁石1が図2の位置から回転すると、磁化、放熱を経た磁性流体は第1低温断熱配管4aに流入し、この第1低温断熱配管4aに流入した磁性流体は、永久磁石1の磁場を受けなくなるため断熱的に消磁されて温度が低下し、磁化前の温度よりも低くなる。

【0051】そして、第1低温断熱配管4aに流入した磁性流体は、矢印Eのように永久磁石1の回転に伴って低温熱交換器6さらには第2蓄熱器3に向かって流れる。そして、磁化、放熱、消磁を経て低温になった磁性流体が低温熱交換器6を通過する際に、磁性流体と車室内空気との間で熱交換が行われて、車室内空気が冷却される。

【0052】また、永久磁石1が図3の位置まで回転した時点では、磁化、放熱、消磁を経て低温になった磁性流体の一部が第2蓄熱器3の先端側端部35に達し、先

端側端部35付近の蓄熱材33と熱交換（すなわち、磁性流体が蓄熱材33から吸熱）する。従って第2蓄熱器3においては先端側端部35の温度が後端側端部36の温度よりも低くなる。

【0053】なお、永久磁石1が図1の位置から図3の位置まで回転する間、第2蓄熱器3側にあった磁性流体は、矢印Eのように永久磁石1の回転に伴って高温熱交換器7さらには第1蓄熱器2に向かって流れて第1蓄熱器2に達する。この際、第2蓄熱器3の後端側端部36の熱は高温熱交換器7に排出され、一部は第1蓄熱器2を暖める。

【0054】一方、永久磁石1が図3の位置から図1の位置まで回転する間は、閉回路内での磁性流体の流れの向きが逆転し、磁性流体は矢印Fの向きに流れる。

【0055】そして、永久磁石1が図3の位置から回転すると、まず第2蓄熱器3の後端側端部36内の磁性流体が磁化されて温度が上昇する。この磁化されて温度が上昇した磁性流体は、図4のように永久磁石1が第2蓄熱器3の先端側端部35に至るまでの間は永久磁石1に追従して移動する。この間、磁化された磁性流体は第2蓄熱器3内の蓄熱材33と熱交換（すなわち、磁性流体から蓄熱材33へ放熱）しながら進み、これにより、磁化された磁性流体の温度が低下する。

【0056】さらに、永久磁石1が図4の位置から回転すると、磁化、放熱を経た磁性流体は第2低温断熱配管4bに流入し、この第2低温断熱配管4bに流入した磁性流体は、永久磁石1の磁場を受けなくなるため断熱的に消磁されて温度が低下し、磁化前の温度よりも低くなる。

【0057】そして、第2低温断熱配管4bに流入した磁性流体は、矢印Fのように永久磁石1の回転に伴って低温熱交換器6さらには第1蓄熱器2に向かって流れる。そして、磁化、放熱、消磁を経て低温になった磁性流体が低温熱交換器6を通過する際に、磁性流体と車室内空気との間で熱交換が行われて、車室内空気が冷却される。

【0058】また、永久磁石1が図1の位置まで回転した時点では、磁化、放熱、消磁を経て低温になった磁性流体の一部が第1蓄熱器2の先端側端部25に達し、先端側端部25付近の蓄熱材23と熱交換（すなわち、磁性流体が蓄熱材23から吸熱）する。従って第1蓄熱器2においては先端側端部25の温度が後端側端部26の温度よりも低くなる。

【0059】なお、永久磁石1が図3の位置から図1の位置まで回転する間、第1蓄熱器2側にあった磁性流体は、矢印Fのように永久磁石1の回転に伴って高温熱交換器7さらには第2蓄熱器3に向かって流れて第1蓄熱器2に達する。この際、第1蓄熱器2の後端側端部26の熱は高温熱交換器7に排出され、一部は第2蓄熱器3を暖める。

【0060】上記のように、各蓄熱器2、3の先端側端部25、35が冷やされて熱再生が行われるため、上記のサイクルを繰り返すことにより、各蓄熱器2、3においては先端側端部25、35の温度が次第に低下する。

【0061】そして、サイクルが繰り返されて各蓄熱器2、3の先端側端部25、35の蓄熱材の温度が充分低下すると、各蓄熱器2、3から低温熱交換器6に向かう磁性流体は、低温になった先端側端部25、35付近を通過する際に熱交換（放熱）して大幅に温度が低下する。このため、蓄熱器2、3内の蓄熱材の温度が一定のものよりも、低温熱交換器6に向かう磁性流体の温度は低くなる。

【0062】図6は低温熱交換器6内の磁性流体の温度の時間に対する変化傾向を示すもので、サイクルを繰り返すことにより低温熱交換器6内の磁性流体の温度は図6に示すように次第に低下する。この結果、低温熱交換器6内の磁性流体と車室内空気との温度差が大きくなるため、車室内空気の温度調整範囲が広がる。

【0063】（他の実施形態）上記実施形態において、永久磁石1を逆向きに回転させることにより、低温熱交換器6と高温熱交換器7を切り換えることができ、従って、永久磁石1の回転向きを切り換え可能にすることにより、本発明装置は冷暖房装置として用いることができる。

【0064】また、上記実施形態では熱交換器6、7は空気と熱交換を行ったが、空気以外の気体、液体、或いは固体と熱交換を行ってもよい。

【0065】また、本発明装置は温調機能を利用した除湿器或いは加湿器にも適用することができる。

【0066】また、上記実施形態では蓄熱器を2つ用いたが、3つ以上用いてもよく、同様に、熱交換器も3つ以上用いてもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態になる磁気温調装置の模式的な全体構成図である。

【図2】図1の装置の他の作動状態を示す全体構成図である。

【図3】図1の装置の他の作動状態を示す全体構成図である。

【図4】図1の装置の他の作動状態を示す全体構成図である。

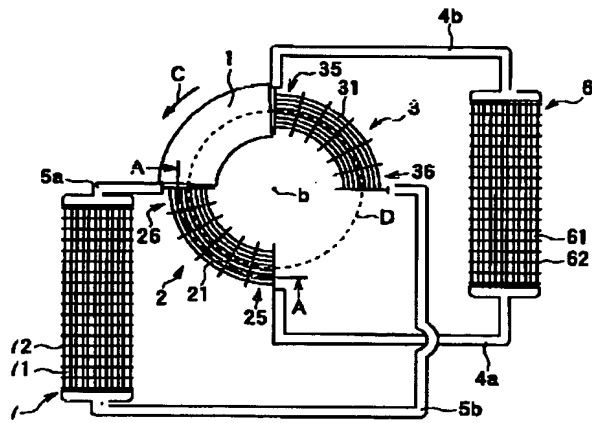
【図5】図1のA-A線に沿う蓄熱器2の模式的な断面図である。

【図6】図1の低温熱交換器6内の磁性流体の温度の特性図である。

【符号の説明】

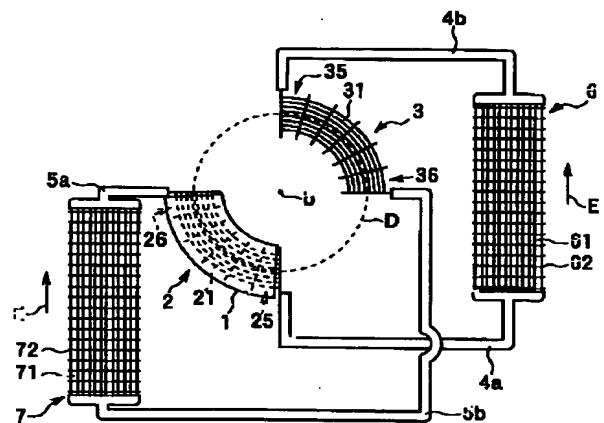
1…永久磁石、2、3…蓄熱器、25、35…先端側端部、26、36…後端側端部、6、7…熱交換器、C…移動向き、D…移動経路。

【图1】

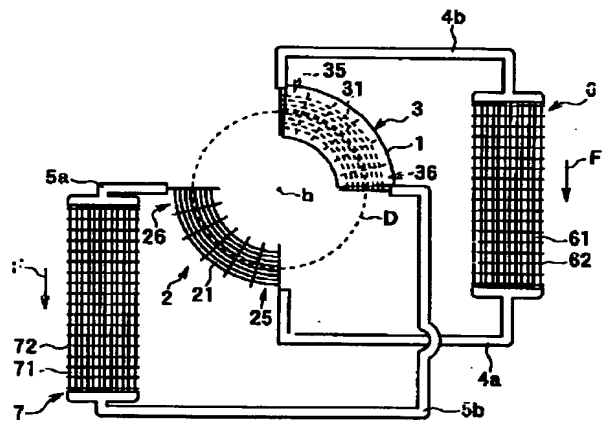


1: 永久磁石 2, 3: 流热器 6, 7: 热交换器
25, 35: 先端侧端部 26, 36: 后侧端部 C: 移动方向
D: 移动距离

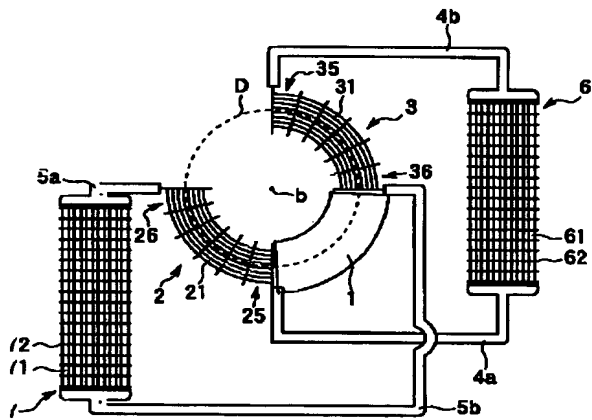
【图2】



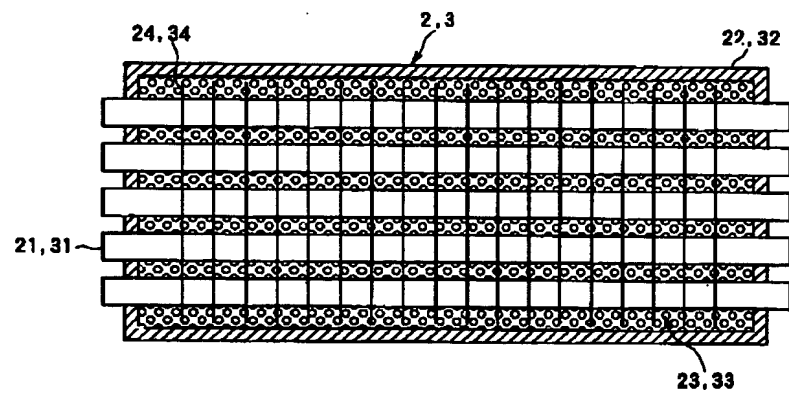
【图4】



【图3】



【图5】



【図6】

